

Analisa Perbandingan Desain Tebal Perkerasan Lentur Lapis Tambah Dengan Metode Desain Perkerasan Jalan 2017 (Revisi 2020) Dan Metode AASHTO 1993

(Studi Kasus: Ruas Jalan Langowan – Ratahan – Belang; STA 0+050 – STA 2+600)

Gerrit A. H. Kolinug^{#1}, Lucia G. J. Lalamentik^{#2}, Mecky R. E. Manoppo^{#3}

[#]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi

Jl. Kampus UNSRAT Kelurahan Bahu, Manado, Indonesia, 95115

¹kolinuggerrit@gmail.com; ²lucia.lalamentik@unsrat.ac.id; ³meckymanoppo@yahoo.com

Abstrak

Volume lalu lintas yang meningkat pada Ruas Jalan Nasional Langoan – Ratahan – Belang dapat mempengaruhi tingkat pelayanan jalan menjadi menurun. Pada ruas jalan Nasional Langoan – Ratahan - Belang yang merupakan jalan lama dengan tipe jalan arteri 2 lajur 2 arah yang dilihat secara visual di beberapa titik terdapat kerusakan fungsional yang sudah mengarah pada kerusakan struktural. Sehingga perlu dilakukan (*overlay*) guna meningkatkan nilai dari perkerasan lama agar tidak terjadi kerusakan yang lebih serius pada ruas jalan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan membandingkan hasil tebal lapis tambah (*overlay*) berdasarkan metode Desain Perkerasan Jalan 2017 (Revisi 2020) dan metode AASHTO 1993 menggunakan data lendutan *Falling weight deflectometer* (FWD). Data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari BPJN Sulawesi Utara yaitu data Volume Lalu Lintas (LHR) dan Data Lendutan FWD. Hasil yang diperoleh dari perhitungan CESA (*Cumulative Equivalent Single Axle*) berdasarkan metode Desain Perkerasan Jalan 2017 (Revisi 2020) adalah CESA4 = 1.830.552 dan CESA5 = 3.490.650 dengan metode AASHTO 1993 $W_{18} = 3.832.657,40$. Dari hasil perhitungan metode Desain Perkerasan Jalan 2017 (Revisi 2020) diperoleh *overlay* untuk CESA4 sebesar 1 cm dan untuk CESA5 sebesar 11 cm, sementara itu pada metode AASHTO 1993 dengan CESA (W_{18}) diperoleh *overlay* sebesar 9 cm. Perbandingan dari hasil perhitungan desain tebal lapis tambah (*overlay*) dari kedua metode tersebut ditinjau berdasarkan parameter dari masing-masing metode.

Kata kunci – Desain Perkerasan Jalan 2017 (Revisi 2020), AASHTO 1993, VDF, *Falling Weight Deflectometer*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jalan Langoan – Ratahan – Belang merupakan jalan nasional yang berada di Kabupaten Minahasa dan Minahasa Tenggara, Provinsi Sulawesi Utara. Jalan ini menghubungkan tiga kecamatan yaitu Kecamatan Langowan, Kecamatan Ratahan, dan Kecamatan Belang dimana Kecamatan Ratahan sendiri menjadi pusat kota atau titik sentral di Kabupaten Minahasa Tenggara. Ruas jalan ini hampir setiap hari dilalui kendaraan berat yang membawa logistik yang diangkut oleh truk dari Kota Manado maupun sebaliknya truk yang memuat hasil kebun yang hendak untuk dijual ke Kota Manado dan berbagai daerah. Namun tidak hanya itu, banyak kendaraan ringan juga seperti mobil dan sepeda motor yang digunakan oleh masyarakat yang berpergian keluar dan masuk di kabupaten minahasa dan minahasa tenggara. Banyaknya kendaraan yang lewat disepanjang ruas jalan ini setiap harinya mengakibatkan kerusakan pada lapis perkerasan sehingga menurunkan tingkat pelayanannya.

Berdasarkan hasil survei dengan mengamati langsung kondisi pada ruas jalan Nasional Langoan-Ratahan-Belang (STA 0+050 – STA 2+600) pada beberapa titik ruas terdapat kerusakan fungsional yang sudah mengarah pada kerusakan struktural antara lain jalan berlubang, retak, pelepasan butiran agregat, pengelupasan lapis permukaan, retak pinggir dan amblas. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian dengan merencanakan desain tebal lapis tambah (*overlay*) pada ruas jalan nasional Langoan-Ratahan-Belang dengan tujuan meningkatkan nilai struktural sehingga jalan ini dapat terus digunakan dengan mempertimbangkan keselamatan dan memberikan kenyamanan kepada setiap pengguna jalan.

Pada penelitian ini metode yang akan digunakan dalam merencanakan tebal lapis tambah (*overlay*) yaitu Desain Perkerasan Jalan 2017 yang direvisi tahun 2020 dan Metode AASHTO 1993 yang nantinya hasil ketebalan yang didapat dari masing-masing metode akan dilakukan perbandingan menggunakan nilai dari data lendutan berdasarkan alat uji *Falling Weight Deflectometer* (FWD).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, pada ruas jalan Nasional Langoan-Ratahan-Belang dilihat secara visual di beberapa titik di sepanjang ruas jalan terdapat kerusakan fungsional yang sudah mengarah pada kerusakan struktural seperti jalan berlubang, retak dan butiran agregat yang terlepas, maka dalam penelitian ini akan direncanakan tebal lapis tambah (*overlay*) yang dibutuhkan dalam meningkatkan nilai struktural perkerasan pada ruas jalan nasional Langoan-Ratahan-Belang (STA 0+050 – STA 2+600) dengan membandingkan dua metode yaitu Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017 (Revisi 2020) dan AASHTO 1993

C. Batasan Penelitian

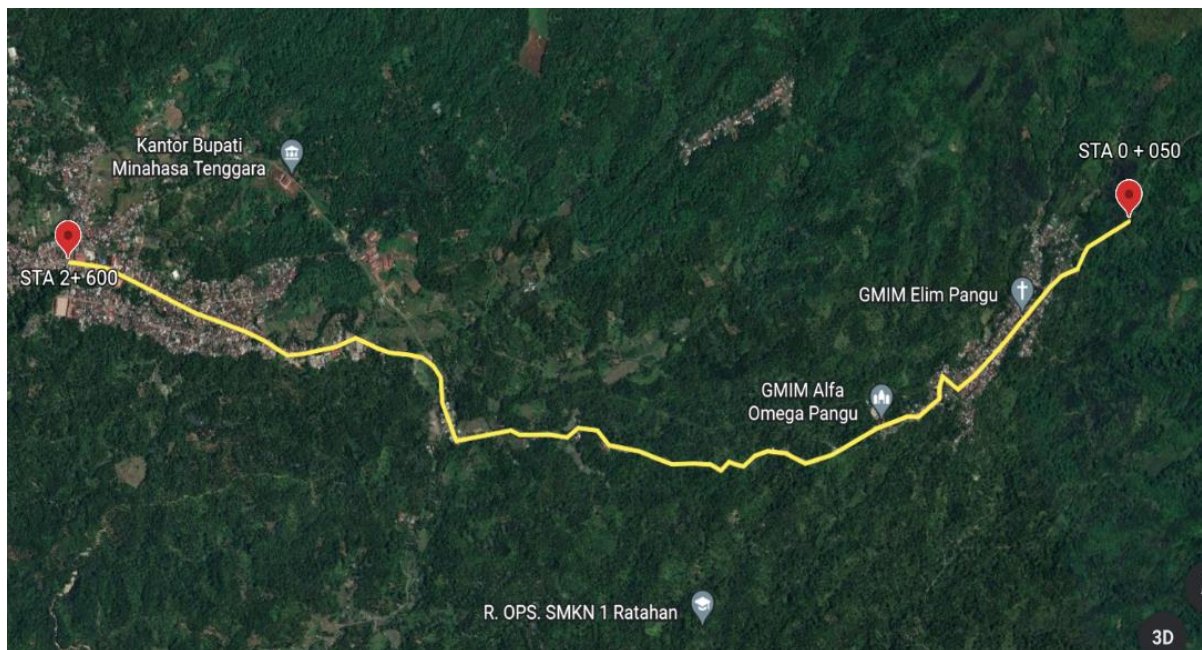
1. Perencanaan tebal lapis tambah (*overlay*) perkerasan lentur menggunakan metode Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017 (Revisi 2020) dan AASHTO 1993
2. Pelaksanaan penelitian dilakukan di ruas jalan nasional Langoan-Ratahan-Belang (STA 0+050 – STA 2+600)
3. Dalam penelitian ini digunakan data sekunder dari data yang sudah ada. Data yang digunakan adalah data Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR), dan data lendutan hasil pengujian dengan alat *Falling Weight Deflectometer* (FWD) yang diperoleh dari Balai Pelaksanaan Jalan Nasional (BPJN) Provinsi Sulawesi Utara.
4. Tidak menghitung anggaran biaya.

D. Tujuan Penelitian

1. Menghitung desain tebal lapis tambah (*overlay*) perkerasan lentur pada ruas jalan nasional Langoan-Ratahan-Belang, dengan metode Desain Perkerasan Jalan 2017 (Revisi 2020)
2. Menghitung desain tebal lapis tambah (*overlay*) perkerasan lentur pada ruas jalan nasional Langoan-Ratahan-Belang dengan metode AASHTO 1993.
3. Menganalisis dan membandingkan tebal lapis tambah (*overlay*) berdasarkan metode Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017 (Revisi 2020) dan AASHTO 1993.

E. Manfaat Penelitian

1. Dapat menghitung desain tebal lapis tambah (*overlay*) dengan metode Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017 (Revisi 2020)
2. Dapat menghitung desain tebal lapis tambah (*overlay*) dengan metode AASHTO 1993
3. Dapat digunakan sebagai acuan untuk membandingkan desain tebal perkerasan lentur dengan perbandingan dari metode Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017 (Revisi 2020) dan AASHTO 1993.
4. Mendapatkan hasil tebal lapis tambah (*overlay*) yang efektif dan efisien berdasarkan umur rencana dengan metode Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017 (Revisi 2020) dan metode AASHTO 1993 guna meningkatkan nilai struktural di ruas jalan nasional Langoan-Ratahan-Belang (STA 0+050 – STA 2+600).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan Nasional Langowan – Ratahan – Belang pada (STA 0+050 – 2+600).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Volume Lalu Lintas Kendaraan

Data volume lalu lintas (LHR) di lokasi penelitian diperoleh dari Balai Pelaksanaan Jalan Nasional (BPJN) Sulawesi Utara dengan waktu pelaksanaan survei selama 1 minggu atau 7 hari dimulai dari tanggal 29 Mei – 4 Juni 2021. Pengambilan data dilakukan selama 24 jam dengan rentang waktu setiap 15 menit. LHR terbesar pada Ruas jalan Langowan – Ratahan – Belang pada Senin 29 Mei 2021 dengan total 11.453 kendaraan. Dapat dilihat dalam bentuk tabel. Data volume lalu lintas yang digunakan dalam mendesain tebal lapis tambah (overlay) adalah data volume lalu lintas terbesar.

B. Perhitungan Desain Tebal Overlay Menggunakan Metode Desain Perkerasan Jalan 2017 (Revisi 2020)

1. Analisa lalu lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas, Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor

pertumbuhan lalu lintas kumulatif (R) yang diperoleh $R = 10,0214$

2. Faktor Ekuivalen Beban (Vehicle Damage Factor)

Nilai VDF untuk setiap jenis kendaraan dapat dilihat pada Tabel 3.

3. Beban Sumbu Standar Kumulatif (CESA)

Rumus CESA: $ES_{AT-1} = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R$. Nilai kumulatif ESAL untuk umur rencana (UR) = 10 tahun, dapat dilihat pada Tabel 4.

4. Tebal Overlay Berdasarkan Lendutan Maksimum (D_0)

1. Menghitung (D_0) rata-rata
Dapat dilihat pada Tabel 5. Untuk Rekapitulasi Perhitungan (D_0) rata-rata.

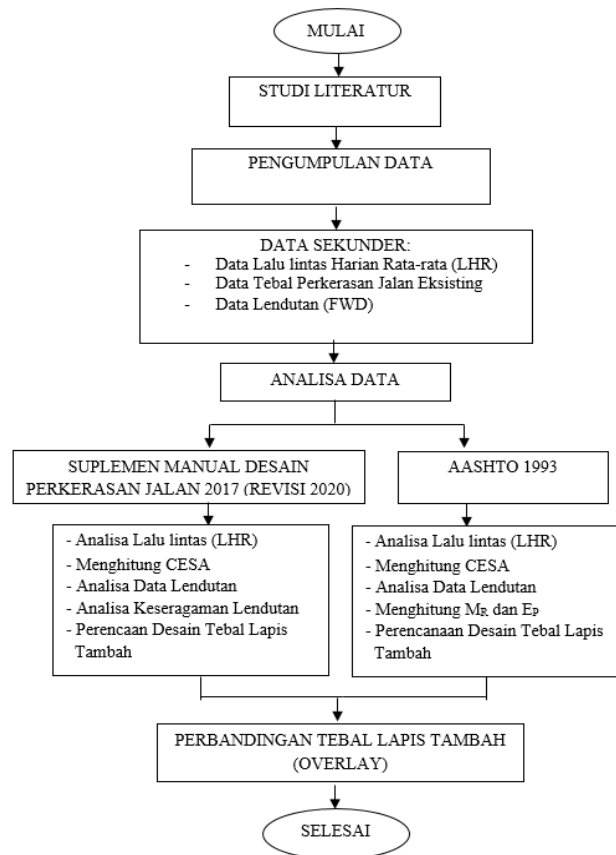
2. Standar Deviasi (S) = 218

3. Koefisien Variasi (FK) = 26%

4. Lendutan Maksimum (Dwakil) = 1,12 mm

5. Menghitung Tebal Lapis Tambah

Tebal lapis tambah dapat ditentukan menggunakan Gambar 7. Berdasarkan gambar diatas nilai untuk Dwakil = 1,12 dan $CESA_4 = 1.830.552$ maka tebal lapis tambah berdasarkan lendutan maksimum adalah 40 mm atau 4 cm.



Gambar 2. Bagan Alur Penelitian

5. Tebal Overlay Berdasarkan Lengkung Lendutan (D₀-D₂₀₀)

1. Menghitung D₀ - D₂₀₀ rata-rata yang diperoleh hasil 0,39 mm.
2. Menghitung Tebal Lapis Tambah (*Overlay*)
 Tebal lapis tambah dapat ditentukan menggunakan grafik yang ditunjukkan pada Gambar 8. Berdasarkan nilai lengkung lendutan rata-rata (D₀ - D₂₀₀ rata-rata) = 0,39 mm dan nilai CESA5 = 3.490.650 ESA.
 Dari Gambar 8. menunjukkan tebal lapis tambah yang dibutuhkan yaitu 110 mm atau 11 cm. kemudian untuk Gambar 9. Menunjukkan struktur perkerasan setelah di *Overlay* menggunakan Metode Desain Perkerasan Jalan 2017 (Revisi 2020).

C. Perhitungan Desain Tebal Overlay Menggunakan Metode AASHTO 1993

1. Analisa Lalu Lintas

Dalam perhitungan lalu lintas pada metode AASHTO 1993 ada beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain besar beban gandar, konfigurasi beban gandar, pengulangan beban dan jumlah beban gandar total. Untuk menentukan lalu lintas rancangan perlu diestimasi volume dan komposisi lalu lintas tahun pertama, laju pertumbuhan lalu – lintas, distribusi arah dan distribusi lajur rencana serta besar nilai Equivalent Single Axle Load (ESAL) selama umur rencana. Dalam perhitungan jenis kendaraan yang ditinjau adalah kendaraan golongan 2 – 7c. nilai VDF dan ESAL kumulatif pertahun berdasarkan metode AASHTO 1993 disajikan pada Tabel 6 dan 7.

Dari Tabel tersebut, jumlah kumulatif *Equivalent Single Axle Load* (ESAL) Tahun n (W_{18}) diperoleh sebesar 3.832.657 ESA.

2. Menghitung Tebal Lapis Tambah (*Overlay*) Metode AASHTO 1993

Tahapan perencanaan dalam menghitung desain tebal lapis tambah metode AASHTO 1993 sebagai berikut:

1. Hitung Modulus Resilient Tanah Dasar (M_R)
2. Hitung Modulus Efektif Perkerasan (E_p)
3. Hitung Angka Struktural Efektif Eksisting (SN_{eff})
4. Hitung Angka Struktural Efektif Rencana (SN_f)
5. Hitung Tebal Lapis Tambah (H_{OL})

Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh, dibutuhkan tebal lapis tambah (*Overlay*) rata-rata pada STA 0+050 – STA 2+600 menggunakan metode AASHTO 1993 sebesar 8,74 cm dibulatkan menjadi 9 cm. Dapat dilihat pada Gambar 9. Untuk struktur lapisan perkerasan setelah di *Overlay* dengan Metode AASHTO 1993.

D. Perbandingan Hasil Perhitungan Tebal Lapis Tambah (*Overlay*) Perkerasan Lentur Metode Desain Perkerasan 2017 (Revisi 2020) dengan Metode AASHTO 1993

Berdasarkan hasil perhitungan perencanaan desain tebal lapis tambah (*overlay*) perkerasan lentur berdasarkan metode Desain Perkerasan Jalan 2017 (Revisi 2020) diperoleh tebal lebih besar jika dibandingkan dengan metode AASHTO 1993. Hal ini dipengaruhi oleh perbedaan parameter dari masing-masing kedua metode tersebut. Untuk perbandingan penggunaan parameter dalam desain perkerasan pada metode Desain Perkerasan Jalan 2017 (Revisi 2020) dan metode AASHTO 1993 dapat dilihat pada Tabel 8.

TABEL 1
Data Volume Lalu Lintas (LHR) 7 Hari

WAKTU	MC	LV			HV							JUMLAH LHR
	Gol. 1	Gol. 2	Gol. 3	Gol. 4	Gol. 5a	Gol. 5b	Gol. 6a	Gol. 6b	Gol. 7a	Gol. 7b	Gol. 7c	
	Speda Motor	Sedan, Jeep, St.Wagon	Opelet, Mikrolet, Mini Bus	Pick Up, Pick Up Kanvas	Bus Kecil	Bus Besar	Truck 2 Sumbu Ringan	Truck 2 Sumbu Sedang	Truck 3 Sumbu	Truck Sumbu Gandenga	Truck Sumbu Semi Gandengan	
29/05/2021	6112	3238	183	1542	7	8	78	268	13	0	4	11453
30/05/2021	5226	3242	59	990	14	4	49	55	10	0	3	9652
31/05/2021	6152	3138	128	1250	5	4	58	325	3	0	0	11063
01/06/2021	5725	3010	139	1306	5	3	59	400	4	0	0	10651
02/06/2021	5725	3010	139	1306	5	3	59	400	4	0	0	10651
03/06/2021	5284	2749	160	1350	9	0	95	376	5	0	0	10028
04/06/2021	5387	3010	172	1297	8	0	94	402	0	0	0	10370
JUMLAH	MC	LV			HV							
	39611	31418			2839							
TOTAL	73868											

Sumber : BPJN Sulawesi Utara, Tahun 2021

TABEL 2
Nilai VDF Untuk Setiap Jenis Kendaraan

NO	GOLONGAN	LHR	VDF4	VDF5
1	5a	7	0,3	0,2
2	5b	8	1,2	1,3
3	6a	78	0,5	0,4
4	6b	268	2,4	4,7
5	7a	13	13,8	26,8
6	7b	0	0	0
7	7c	4	31,9	64,4

Sumber: Hasil Analisa Pribadi

TABEL 3
Perhitungan CESA4 dan CESA5

NO	GOLONGAN	LHR	VDF4	VDF5	CESA4	CESA5
1	5a	7	0,3	0,2	3840,702	2560,468
2	5b	8	1,2	1,3	17557,496	19020,621
3	6a	78	0,5	0,4	71327,329	57061,864
4	6b	268	2,4	4,7	1176352,264	2303689,850
5	7a	13	13,8	26,8	328105,715	637190,810
6	7b	0	0	0	0,000	0,000
7	7c	4	31,9	64,4	233368,391	471126,155
JUMLAH					1.830.552	3.490.650

Sumber: Hasil Analisis

TABEL 4
Rekapitulasi Perhitungan (D_0) Rata-rata

Station	D_0 (μm)	D_0 Terkoreksi Musim (μm)	D_0 Normal (μm)	D_0 Terkoreksi Temp. (μm)	D_0 Penyesuaian ke BB (μm)	D_0^2 (μm) ²
0+050	476,01	571	568	625	750	562301
0+100	622,79	747	704	774	929	863275
0+150	767,72	921	983	1081	1297	1682550
0+200	727,11	873	832	915	1098	1206612
0+250	568,85	683	703	773	927	860241
0+300	641,24	769	729	802	962	925598
0+350	586,37	704	737	811	973	946879
0+400	668,83	803	791	870	1044	1089440
0+450	370,61	445	433	476	572	326732
0+500	296,52	356	357	392	471	221817
0+550	368,44	442	444	489	587	344022
0+600	587,45	705	702	773	927	859411
0+650	587,45	705	702	773	927	859411
0+700	587,45	705	702	773	927	859411
0+750	587,45	705	702	773	927	859411
0+800	587,45	705	702	773	927	859411
0+850	587,45	705	702	773	927	859411
0+900	587,45	705	702	773	927	859411
0+950	587,45	705	702	773	927	859411
1+000	614,89	738	780	858	1030	1060024
1+050	752,68	903	1059	1165	1398	1953588
1+100	595,98	715	849	933	1120	1254784
1+150	527,47	633	673	740	889	789607
1+200	527,47	633	673	740	889	789607
1+250	527,47	633	673	740	889	789607
1+300	527,47	633	673	740	889	789607
1+350	527,47	633	673	740	889	789607
1+400	527,47	633	673	740	889	789607
1+450	527,47	633	673	740	889	789607
1+500	519,10	623	616	677	813	660803
1+550	486,08	583	596	656	787	618846
1+600	431,52	518	504	555	666	443183
1+650	470,89	565	557	613	735	540562
1+700	698,90	839	841	925	1110	1231093
1+750	519,87	624	634	697	836	699630

1+800	367,35	441	403	444	533	283679
1+850	367,35	441	403	444	533	283679
1+900	367,35	441	403	444	533	283679
1+950	558,31	670	719	791	950	901838
2+000	571,18	685	652	717	861	741043
2+050	284,27	341	354	389	467	218295
2+100	284,27	341	354	389	467	218295
2+150	446,71	536	519	571	685	468976
2+200	686,50	824	778	856	1027	1055367
2+250	686,50	824	778	856	1027	1055367
2+300	642,48	771	770	847	1016	1033089
2+350	451,83	542	510	561	673	453085
2+400	708,82	851	869	956	1147	1315257
2+450	292,95	352	364	401	481	231109
2+500	292,95	352	364	401	481	231109
2+550	389,21	467	438	481	578	333684
2+600	438,96	527	547	602	723	522137
Σ					43921	39524209

Sumber : Hasil Analisa Pribadi

TABEL 5
Hasil Rekapitulasi Nilai VDF

JENIS KENDARAAN	GOLONGAN	BERAT TOTAL (kips)	VDF
Sedan, jeep	2	4,4092	0,00094
opelet, angkot	3	4,4092	0,00094
pick-up, pick-up box	4	4,4092	0,00094
Bus kecil	5a	18,2982	0,23393
Bus Besar	5b	19,8414	0,33048
Truck 2 sumbu ringan	6a	40,1237	4,53519
Truk 2 sumbu sedang	6b	40,1237	4,53519
truk 3 sumbu	7a	55,1150	0,68972
truk gandeng	7b	69,2244	0,59040
Semi trailer	7c	92,5932	1,84762

Sumber : Hasil Analisis

TABEL 6
Hasil Rekapitulasi ESAL per Tahun

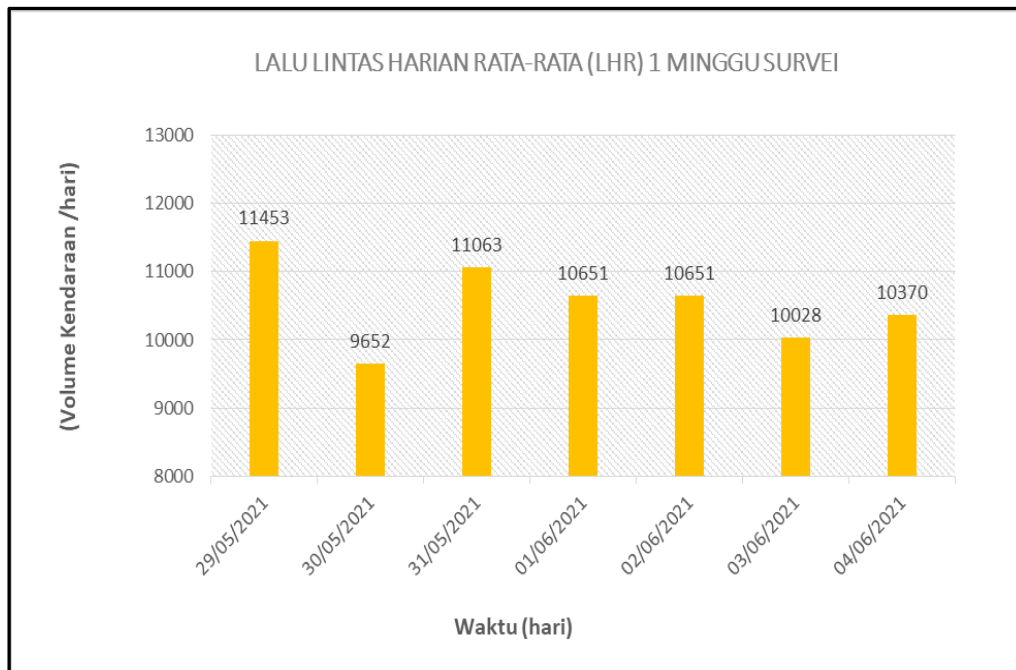
JENIS KENDARAAN	GOLONGAN	LHR	BERAT TOTAL (kips)	VDF	ESAL per Tahun
Sedan, jeep	2	3238	4,4092	0,00094	1107,812
opelet, angkot	3	183	4,4092	0,00094	62,610
pick-up, pick-up box	4	1542	4,4092	0,00094	527,562
Bus kecil	5a	7	18,2982	0,23393	597,679
Bus Besar	5b	8	19,8414	0,33048	965,007
Truck 2 sumbu ringan	6a	78	40,1237	4,53519	129116,732
Truk 2 sumbu sedang	6b	268	40,1237	4,53519	443631,848
truk 3 sumbu	7a	13	55,1150	0,68972	3272,722
truk gandeng	7b	0	69,2244	0,59040	0,000
Semi trailer	7c	4	92,5932	1,84762	2697,531
Jumlah					581979,503

Sumber : Hasil Analisis

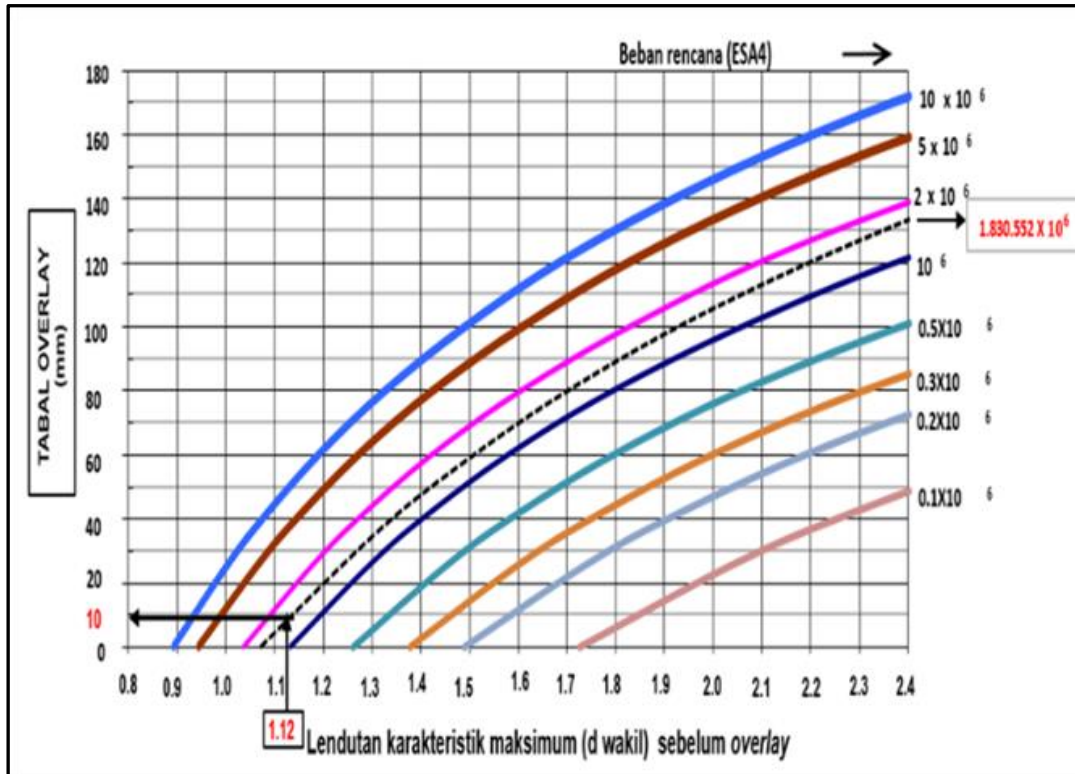
TABEL 7
Perbandingan Hasil Desain Perencanaan Tebal Overlay

Parameter	Desain Perkerasan Jalan 2017 (Revisi 2020)	AASHTO 1993
Design Traffic	- LHR (Gol. 5a – 7c) = 378 kend/hari - CESA4 = 1.830.552 - CESA5 = 3.490.650	- LHR (Gol. 2 – 7c) = 5341 kend/hari - ESAL W_{18} = 3.832.657 - ESA
Tebal Overlay (cm)	- Lendutan maksimum (D_0) (CESA4 = 1.830.552), tebal perhitungan overlay = 1 cm (belum membutuhkan overlay) ≤ 4 cm - Lengkung lendutan (D_0 - D_{200}) (CESA5 = 3.490.650) tebal perhitungan overlay = 11 cm	- Tebal perhitungan overlay = 9 cm

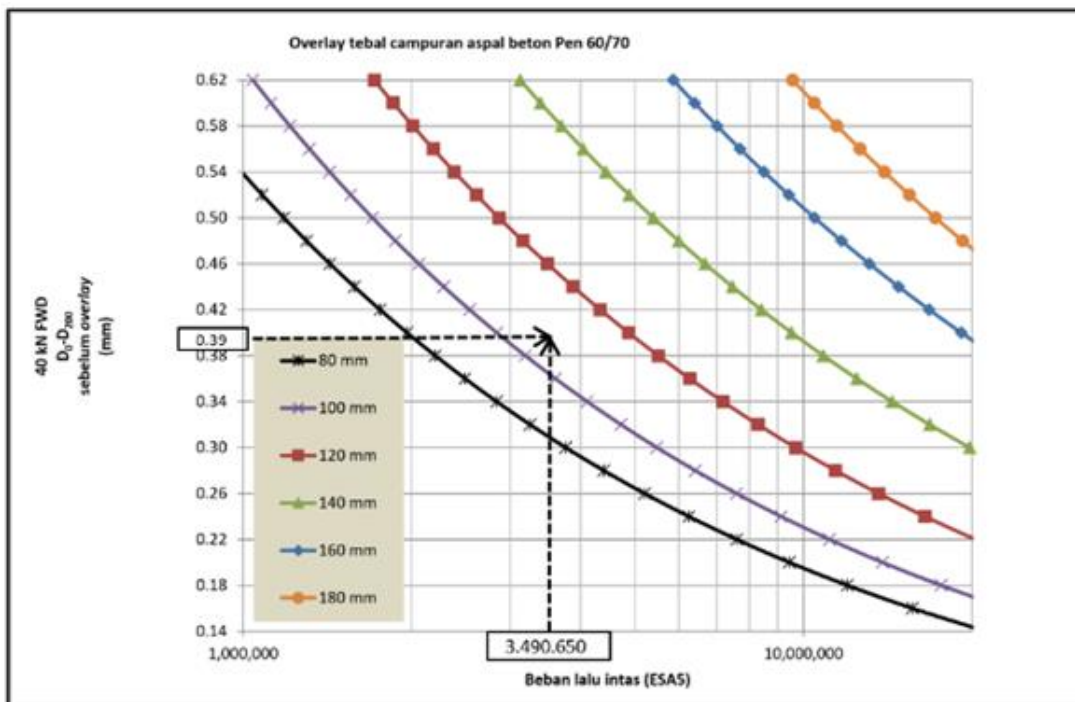
Sumber : Hasil Analisis



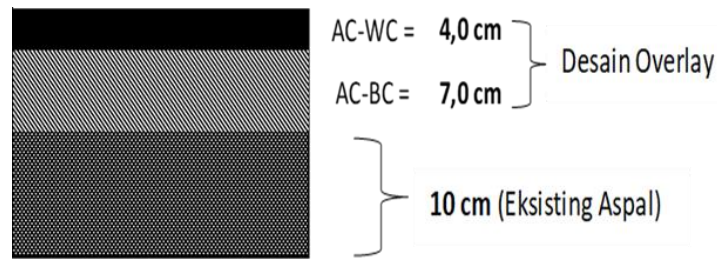
Gambar 3. Grafik Volume Lalu Lintas (LHR)
Sumber: Hasil Analisa Pribadi



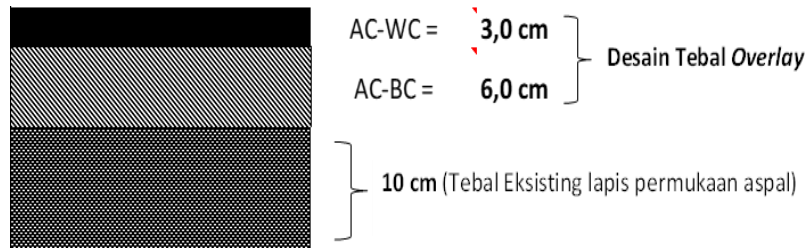
Gambar 4. Menentukan Tebal Lapis Tambah berdasarkan Lendutan Maksimum
 Sumber: Hasil Analisa Pribadi



Gambar 5. Tebal Overlay Aspal Konvensional Untuk Mencegah Retak Akibat Lelah Pada MAPT > 35 (Overlay Tebal)



Gambar 6. Struktur Lapisan Perkerasan Jalan Setelah di *Overlay* Dengan Metode Desain Perkerasan Jalan 2017 (Revisi 2020)



Gambar 7. Struktur Lapisan Perkerasan Jalan Setelah di *Overlay* Dengan Metode AASHTO 1993

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Perhitungan desain tebal lapis tambah (*overlay*) perkerasan lentur dengan metode Desain Perkerasan Jalan 2017 (Revisi 2020) menggunakan data lendutan FWD diperoleh tebal lapis tambah menggunakan lendutan maksimum (deformasi permanen) dengan nilai CESA4 = 1.830.552 ESA menghasilkan tebal lapis tambah (*overlay*) sebesar 1 cm. Tebal lapis tambah menggunakan lengkung lendutan (Curvature Function) dengan nilai CESA5 = 3.490.650 ESA menghasilkan tebal lapis tambah (*overlay*) sebesar 11 cm.
2. Perhitungan beban sumbu standar kumulatif (CESA) pada metode Desain Perkerasan Jalan 2017 (Revisi 2020) hanya menghitung jenis kendaraan niaga berdasarkan golongan 5a sampai 7c. Selanjutnya dalam perhitungan CESA4 dan CESA5 menggunakan nilai VDF (*Vehicle Damage Factor*).
3. Pada metode Desain Perkerasan Jalan 2017 (Revisi 2020) berdasarkan lendutan maksimum dengan CESA4 = 1.830.552 ESA menghasilkan tebal lapis tambah yang tidak memenuhi kriteria sehingga dianggap ruas jalan tersebut masih belum membutuhkan penanganan *overlay*. Sedangkan berdasarkan perhitungan lengkung lendutan, nilai lendutan yang dihasilkan memenuhi kriteria yaitu sebesar 0,39 mm. Dengan nilai lengkung lendutan tersebut maka diperoleh lapis tambah sebesar 11 cm untuk CESA5 = 3.490.650 ESA.

B. Saran

1. Pada penelitian ini untuk jenis data khususnya data volume lalu lintas (LHR) yang digunakan hanya berdasarkan data sekunder yang telah di survei

tahun 2021 dari BPJN Sulawesi Utara, dikarenakan kondisi pandemi Covid-19 sehingga pada saat melakukan survei atau pengumpulan data secara langsung dari lokasi penelitian tidak dapat dilakukan. Disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan survei langsung di lokasi penelitian agar mengamati langsung kendaraan yang lewat serta mengetahui cara perhitungan untuk mendapatkan data tersebut.

2. Data lendutan hasil uji dari alat falling weight deflectometer (FWD) yang diperoleh dari Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Sulawesi Utara di lokasi penelitian ruas jalan Nasional Langoan – Ratahan – Belang hanya dilakukan pada titik atau segmen tertentu saja (STA 0+050 – STA 2+600). Sebaiknya, pengujian dapat dilakukan pada setiap stasioning di sepanjang ruas jalan agar data yang diperoleh lebih akurat.

KUTIPAN

- [1] Suplemen Manual Desain Perkerasan Jalan No. 01/S/MDP 2017 (Revisi 2020).
- [2] American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), 1993, *Guide for The Design of Pavement Structures*, The American Association of State Highway Transportation Officials, Washington DC.
- [3] Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan rakyat (2018). *Cara Uji Lendutan Permukaan Jalan Dengan Falling Weight Deflectometer*, Pd 03-2018
- [4] Manoppo, Cheryl N, Theo K. Sendow, Mecky R. E. Manoppo, 2021. Analisa Perbandingan Desain Lapis Tambah (*Overlay*) Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993 (*Studi Kasus: Ruas Jalan Yos Sudarso Manado, Nomor Ruas Jalan 5000411*). Jurnal Sipil Statik Vol.9 No.4 Juli 2021 (725-734) ISSN: 2337-6732.

- [5] Toding, Risman Bismar, Theo K. Sendow, Lucia G. J. Lalamentik, 2021. Perbandingan Desain Tebal Overlay Dengan Metode Bina Marga Revisi Juni 2017 Menggunakan Data Lendutan BB dan AASHTO 1993 Menggunakan Data Lendutan FWD (*Studi Kasus: Ruas Jalan Nasional Jenderal Sudirman – Manado Nomor Ruas Jalan 5000413*). Jurnal Sipil Statik Vol.9 No.4 Juli 2021 (657-668) ISSN: 2337-6732.
- [6] Mantiri, Cyintia Claudia, Theo K. Sendow, Mecky R.E. Manoppo, 2019. *Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru dengan Metode Bina Marga 2017 dibandingkan Metode AASHTO 1993*. Jurnal Sipil Statik Vol.7 No.10 Oktober 2019 (1303-1316) ISSN: 2337-6732.
- [7] H. Gultom, Heru Judi, Sumarsono, Sony. Perbandingan Analisis Perkerasan Metode Bina Marga Revisi Juni 2017 dan AASHTO 1993 (*Studi Kasus pada Pekerjaan Rencana Preservasi Ruas Jalan Jatibarang-Langut TA 2017*). Jurnal Institut Teknologi Nasional Vol.4 No.3 September 2018.
- [8] Sukirman, Silvia 2010. *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. Novapress, Bandung.